

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

محلول A: غلظت یون ها ۰/۴ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید ۰/۲ مولار ($\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$)

محلول B: غلظت یون ها ۰/۳ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید ۰/۱۵ مولار

محلول C: غلظت یون ها ۰/۲ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید 10^{-12} مولار (در دمای اتاق) ($\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$)

۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

همه ترکیبات داده شده به جز Na_2O ، جزو مواد مولکولی هستند. SO_3 ، CH_3COOH و NH_3 ، الکترولیت و $\text{C}_7\text{H}_8\text{OH}$ غیرالکترولیت است.

۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

هرچه غلظت یون ها در محلول بیشتر باشد، رسانایی بیشتر خواهد بود.

$\text{HCl}(0.01\text{M}) \xrightarrow{\alpha=1} \text{اسید قوی} \rightarrow$ مولار $0.02 =$ غلظت یون ها

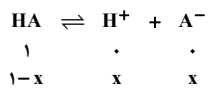
$\text{CH}_3\text{COOH}(0.1\text{M}) \xrightarrow{\alpha=0.1} \rightarrow$ مولار $0.02 =$ غلظت یون ها

$\text{HCN}(0.5\text{M}) \xrightarrow{\alpha=0.001} \rightarrow$ مولار $10^{-4} = 2 \times 5 \times 10^{-5} =$ غلظت یون ها

$\text{HF}(0.02\text{M}) \xrightarrow{\alpha=0.08} \rightarrow$ مولار $0.032 = 2 \times (0.02 \times 0.08) =$ غلظت یون ها

۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$\alpha = \frac{x}{M} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1-x}{1+x} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{1}{3}$$

۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

بر اساس شکل، در محلول اسید HY، غلظت یون هیدرونیوم برابر با ۰/۰۱۵ مول بر لیتر (نصف غلظت یون‌ها) و غلظت مولکول‌های یونیده‌نشده برابر با ۰/۰۶ مول بر لیتر است؛ بنابراین غلظت اولیه اسید (پیش از یونش) برابر با ۰/۰۷۵ مول بر لیتر است. بر این اساس درجه یونش این اسید ۰/۲ و درصد یونش آن ۲۰ درصد است.

$$\text{درجه یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HY}]} = \frac{0/015}{0/075} = 0/2$$

۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\text{اسید ضعیف HA} \left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 \\ M = 2M_{HB} \\ K_{a1} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [H_3O^+] = \frac{1}{6}[H_3O^+]_{HB} \\ K_{a1} = \frac{[H_3O^+]^2}{M_{HA}} = \frac{(\frac{1}{6}[H_3O^+])^2}{2M_{HB}} = \frac{[H_3O^+]^2}{22M_{HB}} \\ \alpha_1 = \frac{[H_3O^+]}{M_{HA}} = \frac{\frac{1}{6}[H_3O^+]}{2M_{HB}} = \frac{[H_3O^+]}{12M_{HB}} \end{array} \right.$$

$$\text{اسید ضعیف HB} \left\{ \begin{array}{l} \alpha_2 \\ M_{HB} \\ K_{a2} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_{a2} = \frac{[H_3O^+]^2}{M_{HB}} \\ \alpha_2 = \frac{[H_3O^+]}{M_{HB}} \end{array} \right.$$

$$\frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{\frac{[H_3O^+]^2}{22M_{HB}}}{\frac{[H_3O^+]^2}{M_{HB}}} = \frac{1}{22} \Rightarrow K_{a2} = 22K_{a1}$$

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\frac{[H_3O^+]}{12M_{HB}}}{\frac{[H_3O^+]}{M_{HB}}} = \frac{1}{12} \Rightarrow \alpha_2 = 12\alpha_1$$

۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\begin{array}{l}
 \text{HA} \left\{ \begin{array}{l} \text{mg} \\ \text{pH}_{\text{HA}} \\ M = \text{جرم مولی} \Rightarrow n_{\text{HA}} = \frac{m}{M} \end{array} \right. \\
 \alpha_{\text{HA}} = \frac{10^{-\text{pH}_{\text{HA}}}}{\frac{n_{\text{HA}}}{1\text{L}}} \\
 \alpha_{\text{HA}} \times \frac{m}{M} = \alpha_{\text{HB}} \times \frac{1/5m}{3M} \Rightarrow \alpha_{\text{HA}} = \frac{1}{2} \alpha_{\text{HB}} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = \frac{1}{2}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{HB} \left\{ \begin{array}{l} 1/5 \text{ mg} \\ \text{pH}_{\text{HB}} \\ 3M = \text{جرم مولی} \Rightarrow M_{\text{B}} \Rightarrow n_{\text{HB}} = \frac{1/5m}{3M} \end{array} \right. \\
 \alpha_{\text{HB}} = \frac{10^{-\text{pH}_{\text{HB}}}}{\frac{n_{\text{HB}}}{1\text{L}}}
 \end{array}$$

۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(ب) متانول از دیدگاه آرنیوس، خنثی است و رنگ کاغذ pH را تغییر نمی‌دهد.

۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

ابتدا غلظت یک یون را حساب و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم. زیرا از تفکیک هر مولکول آن ۲ یون حاصل می‌شود.

$$0.9 = \frac{[\text{H}^+]}{0.2} \times 100 \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0.18}{100} = 1.8 \times 10^{-3}$$

$$\text{کل یونها} = 2 \times 1.8 \times 10^{-3} = 3.6 \times 10^{-3} \text{ mol / Lit}$$

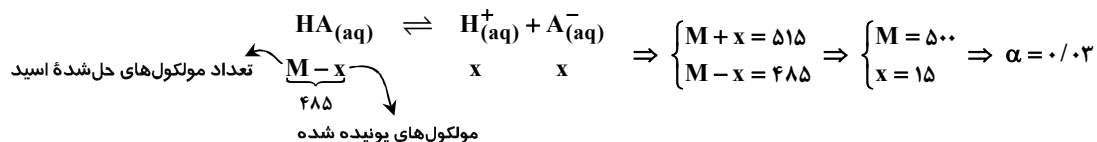
۱۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

نسبت تعداد مولکول‌های یونیده شده به کل مولکول‌های اسید حل شده در محلول، درجه یونش نامیده می‌شود.

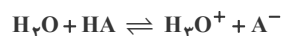
$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیده شده}}{\text{تعداد مولکول‌های حل شده}}$$

بر اساس معادله یونش اسید تک پروتونی، به ازاء یونش هر مولکول اسید، ۲ ذره جدید پدید می‌آید:



۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$K_a = \alpha^2 \cdot M = (0.001)^2 (0.1) = 10^{-7} \Rightarrow 10^{-7} = \alpha^2 (0.001) \Rightarrow \alpha = 0.01$$

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

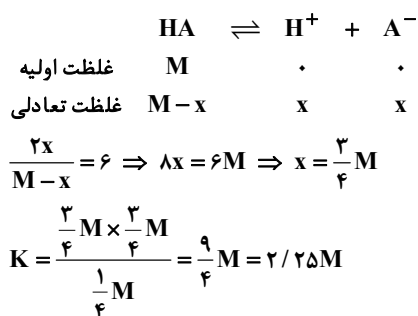
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$[\text{H}^+] = 19K_a \Rightarrow M\alpha = 19 \times \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0.05$$

$$[\text{H}^+] = 0.05 \times 2 = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



۱۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]^2} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M^2}{M - [H^+]^2} \Rightarrow \frac{K_a}{\alpha} = \frac{\alpha \cdot M \cdot M}{M - [H^+]^2} = \frac{[H^+] \cdot M}{M - [H^+]^2} = 2 \times 10^{-5} \times 0/05 = 10^{-6}$$

۱۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$[H_3O^+] = nK_a \Rightarrow \alpha = \frac{1}{n+1} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4+1} = 0/2$$

$$[H_3O^+] = \alpha \cdot M = 0/2 \times 0/5 = 0/1$$

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

- با افزایش حلال به محلول اسید ضعیف، غلظت اسید کاهش می‌یابد اما میزان یونش آن افزایش می‌یابد.
- ثابت یونش اسید (K_a) فقط وابسته به دما است و با افزایش حلال به محلول اسید مقدار آن تغییر نمی‌کند.
- هر چند با افزودن حلال، مقدار یونش اسید بیشتر می‌شود ولی غلظت تمام گونه‌ها در مقایسه با محلول اولیه کاهش می‌یابد.

$$\text{برای اسیدهای ضعیف} \Rightarrow K_a \cong \alpha^2 \cdot M \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$$